



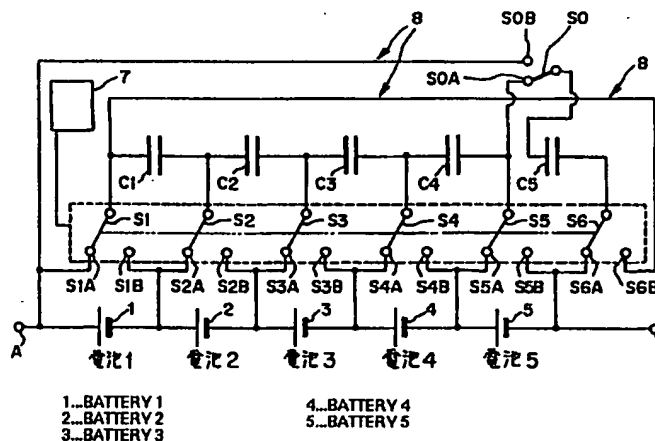
|   |  |  |                                   |
|---|--|--|-----------------------------------|
| (51) 国際特許分類6<br>H02J 7/00, B60K 1/04  |  | A1   | (11) 国際公開番号<br>WO98/15047         |
|   |  |  | (43) 国際公開日<br>1998年4月9日(09.04.98) |
| (21) 国際出願番号<br>PCT/JP97/03506   |  | (74) 代理人<br>弁理士 真田 有(SANADA, Tamotsu)<br>〒180 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目10番31号<br>吉祥寺広瀬ビル8階 Tokyo, (JP) |                                   |
| (22) 国際出願日<br>1997年10月1日(01.10.97)  |  |  |                                   |
| (30) 優先権データ<br>特願平8/263267 1996年10月3日(03.10.96) JP<br>特願平9/81287 1997年3月31日(31.03.97) JP<br>特願平9/81288 1997年3月31日(31.03.97) JP  |  | (81) 指定国 DE, US.   |                                   |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>三菱自動車工業株式会社<br>(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP]<br>〒108 東京都港区芝五丁目33番8号 Tokyo, (JP)   |  | 添付公開書類<br>国際調査報告書  |                                   |
| (72) 発明者; および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)<br>鈴木浩基(SUZUKI, Hiroyasu)[JP/JP]<br>真保俊也(SHINBO, Toshiya)[JP/JP]<br>古川信也(FURUKAWA, Nobuya)[JP/JP]<br>〒108 東京都港区芝五丁目33番8号<br>三菱自動車工業株式会社内 Tokyo, (JP) |  |  |                                   |

(54)Title: ELECTRICITY STORING DEVICE

(54)発明の名称 蓄電装置

## (57) Abstract

In an electricity storing device in which electricity storing means (1-5) are connected in series, capacitors (C1-C5) which are connected in series to each other in a state where the capacitors (C1-C5) can respectively be connected in parallel with the means (1-5), switching means (S0-S6) which can switch the connecting mode of the means (1-5) between a first connection mode in which the means (1-5) are respectively connected in parallel with the capacitors (C1-C5) and a second connection mode in which the electricity storing means (2, 3, 4, 5 and 1) which are adjacent to the means (1, 2, 3, 4 and 5) respectively connected to the capacitors (C1-C5) in the first connection mode are respectively connected in parallel to the capacitors (C1-C5), and a control means (7) which controls the switching means (S0-S6) so that the means (S0-S6) can alternately switch the connection mode between the first and second modes in a prescribed cycle are provided so as to balance the voltages at the means (1-5) against each other by transferring charges among the means (1-5). The connection mode switching cycle is set to about 1/3 or smaller than the time constant which is found from the products of the resistance and the capacitance values of the capacitors (C1-C5).



(57) 要約

複数の蓄電手段(1~5)を直列に接続されてなる蓄電装置において、かかる複数の蓄電手段(1~5)にそれぞれ並列接続しうると共に互いに直列に接続された蓄電器(C1~C5)と、これらの複数の蓄電器(C1~C5)のそれぞれに対して複数の蓄電手段(1~5)をそれぞれ並列接続する第1接続モードと、複数の蓄電器(C1~C5)のそれぞれに対して第1接続モードで接続された蓄電手段(1, 2, 3, 4, 5)に隣接する蓄電手段(2, 3, 4, 5, 1)をそれぞれ並列接続する第2接続モードとを切り換え可能な切換手段(S0~S6)と、所定周期で第1接続モードと第2接続モードとを交互に切り換えるように切換手段(S0~S6)を制御する制御手段(7)とを設けて、蓄電手段(1~5)の相互間で電荷を移送して、各蓄電手段(1~5)の電圧を均衡化させる。モード切換の周期は、蓄電器(C1~C5)の抵抗値と電気容量との積により求められる時定数の略1/3以下となるように設定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード(参考情報)

|    |              |    |             |    |          |    |            |
|----|--------------|----|-------------|----|----------|----|------------|
| AL | アルバニア        | ES | スペイン        | LK | スリランカ    | SE | スウェーデン     |
| AM | アルメニア        | FI | フィンランド      | LR | リベリア     | SG | シンガポール     |
| AT | オーストリア       | FR | フランス        | LS | レソト      | SI | スロヴェニア     |
| AU | オーストラリア      | GA | ガボン         | LT | リトアニア    | SK | スロヴァキア共和国  |
| AZ | アゼルバイジャン     | GB | 英国          | LU | ルクセンブルグ  | SL | シエラレオネ     |
| BA | ボスニア・エルツェゴビナ | GE | グルジア        | LV | ラトヴィア    | SN | セネガル       |
| BB | バルバドス        | GH | ガーナ         | MC | モナコ      | SZ | スワジランド     |
| BE | ベルギー         | GM | ガンビア        | MD | モルドヴァ共和国 | TD | チャード       |
| BF | ブルキナ・ファソ     | GN | ギニア         | MG | マダガスカル   | TG | トーゴ        |
| BG | ブルガリア        | GW | ギニア・ビサウ     | MK | マケドニア共和国 | TJ | タジキスタン     |
| BJ | ベナン          | GR | ギリシャ        |    | ラヴィア共和国  | TM | トルクメニスタン   |
| BR | ブラジル         | HU | ハンガリー       | ML | マリ       | TR | トルコ        |
| BY | ベラルーシ        | ID | インドネシア      | MN | モンゴル     | TT | トリニダード・トバゴ |
| CA | カナダ          | IE | アイルランド      | MR | モーリタニア   | UA | ウクライナ      |
| CF | 中央アフリカ共和国    | IL | イスラエル       | MW | マラウイ     | UG | ウガンダ       |
| CG | コンゴ          | IS | アイスランド      | MX | メキシコ     | US | 米国         |
| CH | スイス          | IT | イタリア        | NE | ニジェール    | UZ | ウズベキスタン    |
| CI | コート・ジボアール    | JP | 日本          | NL | オランダ     | VN | ヴェトナム      |
| CM | カメルーン        | KE | ケニア         | NO | ノルウェー    | YU | ユーゴスラビア    |
| CN | 中国           | KF | 朝鮮民主主義人民共和国 | NZ | ニュージーランド | ZW | ジンバブエ      |
| CU | キューバ         | KR | 大韓民国        | PL | ポーランド    |    |            |
| CZ | チェコ共和国       | KZ | カザフスタン      | PT | ポルトガル    |    |            |
| DE | ドイツ          | LC | セントルシア      | RO | ルーマニア    |    |            |
| DK | デンマーク        | LI | リヒテンシュタイン   | RU | ロシア連邦    |    |            |
| EE | エストニア        |    |             | SD | スーダン     |    |            |

## 明 細 書

## 蓄電装置

## 5 技術分野

本発明は、電気自動車に用いて好適の、蓄電装置に関する。

## 背景技術

近年、電気自動車の実用性向上のための技術開発が進められているが、  
10 現在の電気自動車の電源としては、多数の蓄電池（以下、バッテリーともいう）を直列接続したもの（組電池）を使用している。

このように多数の蓄電池を直列接続した組電池の場合、組電池の出力は、最も低い電圧の電池に依存するため、各電池を均等に使用することができず、各電池の能力を最大限に発揮させることができない。

15 ところで、リチウムイオン電池（以下、リチウム電池という）のように、放電量に依存して出力電圧が決定されるもの（F I G. 5 参照）では、各電池の電圧を等しくすることで、各電池の放電量（逆に言うと、充電量又は残存容量）を等しくすることができ、各電池の電圧が等しくなるように調整しながら、充電を行なうようにすればよい。

20 そこで、蓄電池（バッテリー）の電圧均衡化回路が従来から提供されており、F I G. 12 に示すように構成されている。

F I G. 12 に示す回路は、組電池の電圧均衡化回路の1セル分（あるいは1モジュール分）を抜粋したものであり、各バッテリーに同回路が装備される。

25 そして、このような回路をそなえた状態での充電動作が行なわれるが、充電動作の末期に該回路による放電動作が行なわれる。

すなわち、充電の進行によりバッテリー 101 の端子電圧が上昇するが、この状態を電圧監視回路（電圧検出回路）104 が監視しており、セルの両端電圧  $V_B$  が設定電圧以上になった場合に放電スイッチ 102 をオン状態（閉状態）に移行させる。

- 5      これにより、放電抵抗器 103 への通電が行なわれ、電気エネルギーが熱に変換されることにより消費される。

この消費により、セル電圧  $V_B$  が設定電圧以下の電圧になれば、放電スイッチ 102 をオフ状態（開状態）に移行させることが行なわれる。

- 10      このような放電スイッチ 102 のオン、オフが繰り返されることにより、バッテリーセルの電圧  $V_B$  は、設定電圧に調整される。

なお、実際の回路では、放電スイッチ 102 の代わりにパワートランジスタ等の電力素子を使用し、オンオフ制御ではなく、リニア制御により電圧を調整する等の方法が一般的である。

しかしながら、従来の蓄電装置では、種々の課題がある。

- 15      すなわち、上述の回路による場合、設定電圧を超過したエネルギーが放電抵抗器 103 により熱の形で浪費されてしまう。

このため、電力損失が大きくなるとともに、放熱対策を考慮しなければならないことが大きな問題となる。

- 20      また、充電の末期のセル電圧  $V_B$  が上昇した場合にだけ均衡化が可能であり、放電時や車両を使用していない間の空き時間などを利用した電圧均衡化を行なえないという課題がある。

したがって、ハイブリッド電気自動車のように発電走行時に満充電まで充電しないものには利用できない。

- 25      さらに、放電抵抗器や放熱板およびスイッチング用の素子など大容量のものを使用しなければならず、装置が大型化したり、放熱のために冷却装置が必要になるなど構造が単純にならないという課題もある。

そこで、放電方式ではない均衡化回路が必要であり、その一例として特開平 6 - 3 1 9 2 8 7 号公報の技術が提供されている。

この技術は、直列接続された組電池の両端にコンデンサを接続して、各バッテリーセル（充電単電池）を略均一に充電するものであるが、大容  
5 量コンデンサが必要であり、各バッテリーセルの端子電圧を検出しながら  
所要の充電対象となるバッテリーセルを選択する制御は制御ロジックが複雑である。

そこで、直列に接続されたバッテリーに対して、各バッテリーと対応した数のコンデンサを設け、各コンデンサを対応したバッテリーとそれぞれ並  
10 列接続させる状態と、上記の各コンデンサを対応するバッテリーに隣接した  
バッテリーとそれぞれ並列接続させる状態とを交互に切り換えるように  
することで、コンデンサを介して電荷をバッテリー間で移動させることにより、各バッテリーの電圧の均衡化を図ることが考えられる。

しかしながら、このような構成では、コンデンサの仕様や各接続モードを切り換える切換周期（又は切換周波数）によって各バッテリーの電圧  
15 均衡化時間が大きく変化するため、バッテリーの性能を十分に引き出せない  
場合が考えられる。また、単に上記の切換周波数を高く設定すれば、  
電圧均衡化時間を短くすることが可能となるが、この場合には、モード  
切換時のスイッチング動作にともないエネルギー損失が大きくなってしま  
20 うという課題が生じる。

#### 発明の開示

本発明の目的は、電気エネルギーの浪費を防止しながら、満充電ではない状態においても蓄電手段の充電量の均衡化を行なうことができるよう  
25 にした、蓄電装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、バッテリーやコンデンサの仕様や性能に応

じて効率良く複数のバッテリーの電圧を均衡化するとともに、上述のスイッチング動作によるエネルギー損失を確実に防止しながら、複数の蓄電池の電圧均衡化時間を短縮することができるようにした、蓄電装置を提供することにある。

- 5       上述の目的を達成するため、本発明の蓄電装置は、直列に接続された複数の蓄電手段と、上記複数の蓄電手段と同数の蓄電器と、上記複数の蓄電手段のそれぞれに対して上記複数の蓄電器のそれぞれを1対1となるように並列接続すると共に、該並列接続の組み合わせを切り換え可能な切換手段と、上記各蓄電器に対する上記各蓄電手段の並列接続の組み合わせを、所定の周期で順次隣接する蓄電手段に切り換えるように上記切換手段を制御する制御手段とを備えるように構成される。
- 10

本装置において、上記切換手段による接続モードとして、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段をそれぞれ並列接続する第1接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記第1接続

15       モードで接続された蓄電手段に隣接する蓄電手段をそれぞれ並列接続する第2接続モードとを備え、上記制御手段は、所定周期で上記第1接続モードと上記第2接続モードとを交互に切り換えるように上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

このように構成することにより、複数の蓄電手段の間で電荷を移送することができるようになり、複数の蓄電手段のうち相対的に電圧の高い蓄電手段の電荷を相対的に電圧の低い蓄電手段へ移送することで、複数の蓄電手段の電圧均衡化を行なうことができる。このため、アンバランス電圧分を放熱による電力消費で浪費させるようなことなく、電力損失を抑制しながら電圧均衡化を行なうことができる利点がある。また、放

20

25       熱損失の低減により放熱対策を軽減化するという付加的な利点も得ることができる。

さらに、本装置において、上記複数の蓄電手段に一方の端子を接続されると共に他方の端子を上記切換手段に接続され、該複数の蓄電手段と同数の抵抗器をさらに備えるようにして、上記切換手段による接続モードとして、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段をそれぞれ並列接続する第 1 接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記第 1 接続モードで接続された蓄電手段に隣接する蓄電手段をそれぞれ並列接続する第 2 接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の抵抗器をそれぞれ介して上記第 1 接続モードで接続された蓄電手段又は上記第 2 接続モードで接続された蓄電手段をそれぞれ並列接続する第 3 接続モードとを備え、上記制御手段は、最初に上記第 3 接続モードによる接続を行なって、その後、上記第 1 接続モードと上記第 2 接続モードとを交互に切り換えるように、上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

このように構成することにより、蓄電器が電荷を蓄えていない状態で、蓄電器に電圧を印加した場合であっても、抵抗を介して蓄電器に電流が流れるため、蓄電器へ急激な突入電流が流れ込むことを防止することができるようになり、蓄電器を急激な突入電流から十分に保護することができる利点がある。また、このように突入電流を防止することができるため、蓄電器の耐電流の仕様を低くすることも可能になり、したがって、小容量の蓄電器を用いることが可能になるという付加的な利点も得ることができる。

さらに、本装置において、上記制御手段は、上記複数の蓄電手段の電位状態が互いに等しくなるように上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

このように構成することにより、複数の蓄電手段の間での電荷の移送制御を適切に行なうことができる。

- さらに、本装置において、上記制御手段は、上記所定周期を、上記蓄電器の抵抗値と電気容量とに基づいて設定ように構成することが好ましく、より好ましくは、上記所定周期を、上記蓄電器の抵抗値と電気容量との積により求められる時定数の略  $1/3$  以下となるように設定するように構成する。

このように構成することにより、蓄電手段及び蓄電きの仕様や性能に応じて効率よく電圧の均衡化を行なうことができるようになり、さらに、スイッチング動作によるエネルギーロスを実に抑制しながら、電圧均衡化に要する時間を短縮することが可能となる利点もある。

- 10      なお、上記蓄電手段は蓄電池であって、該蓄電池を複数個直列に接続されてなり電気自動車用電源に用いられる組電池として構成されていることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

- 15      F I G. 1 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の要部構成を示す回路図である。

F I G. 2 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作を説明するための F I G. 1 に対応した回路図であり、F I G. 1 とは異なる動作態様を示す図である。

- 20      F I G. 3 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作原理を説明するための要部回路図である。

F I G. 4 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作原理を説明するための要部回路図である。

- 25      F I G. 5 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置における電池の特性を示すグラフである。

F I G. 6 は、本発明の第 2 実施形態としての蓄電装置の要部構成を



示す回路図である。

F I G. 7 は、本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置の要部構成を示す回路図である。

5 F I G. 8 は、本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置の動作を説明するための F I G. 7 に対応した回路図であり、F I G. 7 とは異なる動作態様を示す図である。

F I G. 9 は、本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置における一般的なコンデンサ（蓄電器）の充放電特性を示す図である。

10 F I G. 10 は、本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置における蓄電池の電圧均衡化時間とスイッチの切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、蓄電器の抵抗を固定にして蓄電器の電気容量を変更した場合の電圧均衡化時間を示す図である。

15 F I G. 11 は、本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置における蓄電池の電圧均衡化時間とスイッチの切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、蓄電器の電気容量を固定にして、蓄電器の抵抗を変更した場合の電圧均衡化時間を示す図である。

F I G. 12 は、従来の蓄電装置を示す模式的回路図である。

発明を実施するための最良の形態

20 以下、図面により、本発明の実施の形態について説明すると、F I G. 1 ～ F I G. 5 は本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置を示すものであり、F I G. 6 は本発明の第 2 実施形態としての蓄電装置を示すものであり、F I G. 7 ～ F I G. 11 は本発明の一実施形態としての蓄電装置を示すものである。

25 まず、第 1 実施形態の回路構成について説明すると、F I G. 1, F I G. 2 に示すように、本蓄電装置では、複数の蓄電手段としての蓄電

池（二次電池、以下、バッテリー又はバッテリーセルともいう）１～５が直列に接続された組電池として構成されている。なお、この例では、複数のバッテリーが直列接続した例として、５個のバッテリーを接続した例を示しているが、勿論、バッテリー数はこれに限定されるものではない。

- ５       そして、複数の蓄電手段１～５とそれぞれ並列接続しうるとともに互い直列に接続された複数の蓄電器（コンデンサ）Ｃ１～Ｃ５が設けられている。

- さらに、各蓄電器Ｃ１～Ｃ５の相互間と、対応した各蓄電池１～５の相互間との間に、接続切換手段としてのスイッチＳ１～Ｓ５が介装され  
10       るとともに、組電池の一端側（端子Ａ側）の蓄電池１のセルと他端側（端子Ｂ側）の蓄電池５のセルとをリング状に連結する連結部８に接続切換手段としてのスイッチＳ０，Ｓ６が装備されている。

- すなわち、蓄電池１，２の相互間には端子Ｓ１Ｂ，Ｓ２Ａが、蓄電池  
          ２，３の相互間には端子Ｓ２Ｂ，Ｓ３Ａが、蓄電池３，４の相互間には  
15       端子Ｓ３Ｂ，Ｓ４Ａが、蓄電池４，５の相互間には端子Ｓ４Ｂ，Ｓ５Ａ  
          がそれぞれ接続され、組電池の一端側と蓄電池１との間には端子Ｓ０Ｂ，  
          Ｓ１Ａが、組電池の他端側と蓄電池５との間には端子Ｓ５Ｂ，Ｓ６Ａが  
          それぞれ接続され、さらに、蓄電器Ｃ１の一端側には端子Ｓ６Ｂが、蓄  
          電器Ｃ４の蓄電器Ｃ５側端には端子Ｓ０Ａが、それぞれ接続されている。

- 20       そして、蓄電器Ｃ１の一端側には端子Ｓ１Ａと端子Ｓ１Ｂとを選択的に  
          接続切り換えしうるスイッチＳ１が、蓄電器Ｃ１と蓄電器Ｃ２との相  
          互間には端子Ｓ２Ａと端子Ｓ２Ｂとを選択的に接続切り換えしうるスイ  
          ッチＳ２が、蓄電器Ｃ２と蓄電器Ｃ３との相互間には端子Ｓ３Ａと端子  
          Ｓ３Ｂとを選択的に接続切り換えしうるスイッチＳ３が、蓄電器Ｃ３と  
25       蓄電器Ｃ４との相互間には端子Ｓ４Ａと端子Ｓ４Ｂとを選択的に接続切  
          り換えしうるスイッチＳ４が、蓄電器Ｃ４の蓄電器Ｃ５側には端子Ｓ５

Aと端子S 5 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 5が、それぞれ設けられ、蓄電器C 5の一端側（蓄電器C 4側）には端子S 0 Aと端子S 0 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 0が、蓄電器C 5の他端側には端子S 6 Aと端子S 6 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 6が、それぞれ設けられる。

そして、これらのスイッチS 0～S 6は連動して切り換えられるように構成され、それぞれが端子S 0 A～S 6 Aに接続した状態（第1の接続モードM 1）と、それぞれが端子S 0 B～S 6 Bに接続した状態（第2の接続モードM 2）との間で、一斉に同期して切り換えられるように構成されている。

なお、第1の接続モードM 1では、各蓄電器C 1, C 2, C 3, C 4, C 5が、対応した各蓄電池1, 2, 3, 4, 5とそれぞれ並列接続させた状態になり、第2の接続モードM 2では、各蓄電器C 1, C 2, C 3, C 4, C 5が、対応する蓄電池1～5に隣接した蓄電池2, 3, 4, 5, 1とそれぞれ並列接続させた状態になる。

また、接続切換手段S 0～S 6による第1の接続モードM 1と第2の接続モードM 2との切換を制御する制御手段7が設けられており、この制御手段7からの制御信号により所要の周期でモード切り換えを繰り返して行ないながら、各蓄電池1～5の電位差を等しくさせていくように構成されている。

なお、本実施形態では、接続切換手段をスイッチS 0～S 6で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の無接点切り換え手段で構成することが考えられる。

また、本実施形態の蓄電装置は、電気自動車用電源として用いられる組電池（＝複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に20～30個程度のバッテリーを直列に

接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリーからなる組電池にも適用しうる。

本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されているので、次のような動作が行なわれる。

- 5       まず、端子 A，B 間に充電用の電圧が印加され、蓄電池 1～5 への充電が行なわれる。

そして、スイッチ S 0～S 6 が制御手段 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、端子 S 0 A～S 6 A への接続状態と、端子 S 0 B～S 6 B への接続状態とが、一斉に切り換えられる。

- 10       これにより、各蓄電器 C 1，C 2，C 3，C 4，C 5 が対応した各蓄電池 1，2，3，4，5 とそれぞれ並列接続する第 1 の接続モード M 1 と、各蓄電器 C 1，C 2，C 3，C 4，C 5 が対応する蓄電池 1～5 に隣接した蓄電池 2，3，4，5，1 とそれぞれ並列接続する第 2 の接続モード M 2 とが選択的に切り換えられる。

- 15       そして、このような接続切換手段 S 0～S 6 による第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 との切り換えが、制御手段 7 からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池 1～5 の電位差が次第に等化していくのである。

- 20       ここで、上述の各蓄電池 1～5 の電位差を等しくさせる制御動作を、電池 1 と電池 2 との間の動作に注目して説明する。

まずはじめに、電池 1 の電圧が  $V_1$ 、電池 2 の電圧が  $V_2$  ( $V_1 > V_2$ ) であったものとする。

- 25       FIG. 3 のように、スイッチ S 1，S 2 が左側へ揺動され、それぞれ端子 S 1 A，S 2 A に接続されて、コンデンサ C 1 と電池 1 とが並列接続になると、電池 1 の電圧及びコンデンサの電位差はそれぞれ  $V_1'$  となる。この  $V_1'$  は、 $V_1$  よりも電池 1 からコンデンサへ流入した電

荷に応じた分（微小量） $v_1$ だけ低い電圧（ $=V_1 - v_1$ ）である。

次に、FIG. 4のように、スイッチS 1, S 2が右側へ揺動され、端子S 1 B, S 2 Bに接続されて、コンデンサC 1と電池2とが並列接続になると、電池2の電圧及びコンデンサの電位差はそれぞれ $V_2'$ となる。この $V_2'$ は、 $V_2$ よりも電池2からコンデンサへ流入した電荷分（微小量） $v_2$ だけ高い電圧（ $=V_2 + v_2$ ）である。

このようにして、コンデンサC 1を介し、電池1から電池2へ電荷が移送されて電池1の電圧は $V_1$ から徐々に減少し、電池2の電圧は $V_2$ から徐々に増加して、やがて電池1, 電池2の電圧は等しい値 $V_{12}$ （ $V_1 > V_{12} > V_2$ ）となるのである。

ここで、蓄電池1～5は例えばリチウム電池で形成されており、FIG. 5に示すリチウム電池の特性のように、電圧が放電量に依存して決定される。逆に言えば、電池電圧は充電量（蓄電量）に依存して決定されるともいえる。したがって、かかる電圧の均衡化により、所望の放電量、即ち、充電量（蓄電量）の状態に調整されることになる。

なお、FIG. 5中に示されるニッケル水素電池（ニッケル電池）の特性のように、放電量に対し電圧が一意に定まらない平坦な特性の蓄電池では、電圧の均衡化により放電量（充電量）が所望の状態にならないが、上記のリチウム電池のように放電量に対し電圧が一意に定まるものでは、組電池の各バッテリーの放電量（充電量）が所望の状態に均一化されるため、かかる電池（例えばリチウム電池）の性能をフルに活用することができるようになる。

上述のようにして、電圧均衡化による充電量（充電率）の均衡化動作が、各蓄電池1～5についてそれぞれに行なわれる。

このように、本装置では、コンデンサC 1～C 5を介して電荷を移動することにより各電池1～5の電圧を均衡化するため、大きな発熱要素

が存在せず、発熱によるエネルギー損失を回避した状態での均衡化が実現される。

また、組電池への満充電までの充電中に限らず、走行中、充電中、放電中など使用状況にとらわれず、すべての状態で均衡化の動作を行なうことができるため、放電中や電池未使用時等においても均衡化の動作を行なわせることができる。もちろん、ハイブリッド電気自動車のように発電走行時に満充電まで充電しないものにも利用することができる。

ところで、このような回路を実際に適用する場合には、効率がよく動作が確実で耐久性のよいことが必要となるが、このような具体的条件を考慮すると、スイッチS 0～S 6には電力素子（FETあるいはIGBT）等のスイッチングロスが極力小さなものを使用し、制御手段7に外部発振回路等により自動的にスイッチS 0～S 6の切り換え動作を行なわせる回路を装備することが好ましい。

また、コンデンサC 1～C 5には比較的容量の大きなコンデンサ、例えば電気二重層コンデンサを用いれば速やかな電圧の均衡化を行なえるが、例えば常時又は頻繁にこのような電圧の均衡化制御を行なうようにすれば、小容量のコンデンサを用いても実用上十分に電圧の均衡化による充電量の均衡化を行なうことができる。

さらに、コンデンサC 1～C 5への突入電流の防止回路や初期充電回路も必要と考えられる。

また、制御手段7については、スイッチS 0～S 6切り換えの連続動作以外に、メンテナンスを行なう時に用いるメンテナンススイッチを設けたり、外部の電圧測定回路などにより必要が生じた場合に駆動する方法や、車両不使用時に駆動する方法や、タイマー回路などで一定時間ごとに駆動する方法、接続される電気負荷の制御回路等（電気自動車の場合は、モータコントローラや残存容量計など）からの均衡化指示を受け

た場合に駆動する方法などのさまざまな組み合わせが考えられる。

また、本蓄電装置は、蓄電手段としてバッテリーに代えてコンデンサ（蓄電器）を用いるようにした組蓄電器にも適用しうるものである。つまり、複数の直列接続された蓄電池（バッテリー）からなる組電池に代えて、複数の直列接続された蓄電器（コンデンサ）からなる組蓄電器に適用することも考えられる。

そして、組電池状態又は組蓄電器状態にした場合にセル電圧のばらつきによる各種不具合が顕著化しやすいバッテリーや電気二重層コンデンサなどについて上述の構造を採用し、電圧均衡化回路を構成すれば、大きなエネルギー損失の発生なしに常時電圧の均衡化を行なえるシステムを実現できるようになる。

本回路の作動を常時ではなく、バッテリーセル電圧モニタなどにより、任意の必要な時期に電圧を均衡化する方法等を具現化することができる。

特に、リチウムイオン電池に本回路を適用することにより、リチウムイオン電池の能力を100パーセント引き出した上での、安全性の確保が容易になる。

なお、セル電圧のアンバランスが大きい場合から小さくなった場合に移行するに従い、制御手段による接続モード切り換えの速度を変化させることにより、電圧均衡化の所要時間を短縮させることもできる。

次に、本発明の第2実施形態としての蓄電装置について説明すると、FIG. 6に示すように、複数の蓄電手段としての蓄電池（バッテリー）11、12が直列に接続されており、これにより組電池が構成されている。なお、この例では、2個のバッテリーを接続した例を示しているが、第1実施形態と同様、バッテリー数はこれに限定されるものではない。

そして、各蓄電手段11、12に対してそれぞれ並列接続可能な複数の蓄電器（コンデンサ）C11、C12が設けられている。

さらに、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 と各蓄電池 1 1, 1 2 との間には、  
接続切換手段としてのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が介装されている。

ここで、蓄電池 1 1, 1 2 の相互間には端子 S 1 1 B, S 1 2 A, S  
1 2 C, S 1 3 A, S 1 3 C 及び S 1 4 B が、蓄電池 1 1 の一端側（端  
5 子 A 側）には、端子 S 1 1 A, S 1 1 C 及び S 1 3 B が、蓄電池 1 2 の  
他端側（端子 B 側）には、端子 S 1 2 B, S 1 4 A 及び S 1 4 C が、そ  
れぞれ接続されている。

また、F I G. 6 に示すように、蓄電池 1 1 の端子 A 側と端子 S 1 1  
C との間には、所望の抵抗値を有する抵抗器 R 1 1 が接続されており、  
10 また、蓄電池 1 2 の端子 B 側と端子 S 1 4 C との間には、所望の抵抗値  
を有する抵抗器 R 1 2 が接続されている。

また、蓄電器 C 1 1 の一端側には端子 S 1 1 A, 端子 S 1 1 B 又は端  
子 S 1 1 C に選択的に接続切り換え可能なスイッチ S 1 1 が、又、蓄電  
器 C 1 1 の他端側には端子 S 1 2 A, 端子 S 1 2 B 又は端子 S 1 2 C に  
15 選択的に接続切り換え可能なスイッチ S 1 2 がそれぞれ設けられている。

さらに、蓄電器 C 1 2 の一端側には端子 S 1 3 A, 端子 S 1 3 B 又は  
端子 S 1 3 C に選択的に接続切り換え可能なスイッチ S 1 3 が、又、蓄  
電器 C 1 2 の他端側には端子 S 1 4 A, 端子 S 1 4 B 又は端子 S 1 4 C  
20 に選択的に接続切り換え可能なスイッチ S 1 4 がそれぞれ設けられてい  
る。

そして、これらのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 は連動して切り換えられる  
ように構成され、それぞれが端子 S 1 1 A ~ S 1 4 A に接続した状態  
（第 1 の接続モード M 1）と、それぞれが端子 S 1 1 B ~ S 1 4 B に接  
続した状態（第 2 の接続モード M 2）と、それぞれが端子 S 1 1 C ~ S  
25 1 4 C に接続した状態（第 3 の接続モード M 3）との間で、一斉に同期  
して切り換えられるように構成されている。



なお、第1の接続モードM1では、各蓄電器C11、C12が、対応した各蓄電池11、12とそれぞれ並列接続された状態となり、第2の接続モードM2では、各蓄電器C11、C12が、対応する蓄電池11、12に隣接した蓄電池12、11とそれぞれ並列接続された状態となる。

5       また、第3の接続モードM3では、各蓄電器C11、C12が、抵抗器R11、R12を介してそれぞれ蓄電池11、12に並列接続された状態となる。

そして、接続切換手段S11～S14による第1の接続モードM1、第2の接続モードM2及び第3の接続モードM3の切換を制御する制御手段17が設けられており、この制御手段17からの制御信号により所要の切り換え状態でモード切り換えを繰り返し行ないながら、各蓄電池11、12を電位差を等しくさせていくように構成されている。

10       なお、本実施形態では、接続切換手段を機械的なスイッチS11～S14で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の半導体素子による半導体切り換え手段（半導体スイッチ）により構成することが考えられる。

ところで、本実施形態のように、抵抗器R11、R12及び端子S11～S14Cを設けているのは、以下の理由によるものである。

すなわち、蓄電器（コンデンサ）C11、C12は、蓄電池（バッテリー）11、12と同様に電荷を蓄える作用があるが、通常は、コンデンサはバッテリーと異なり自己放電が比較的顕著である。したがって、上述のような蓄電装置を電気車両に搭載して長時間車両を放置した場合等には、蓄電器C11、C12の電荷がなくなっている場合が考えられる。

20       この場合、車両のキースイッチをオフ（即ち、イグニッションオフ）にしても、スイッチS11～S14が第1の接続モードM1又は第2の接続モードM2に保持されていれば、蓄電器C11、C12は端子S1

1 A～S 1 4 A又は端子S 1 1 C～S 1 4 Cを介して蓄電池1 1, 1 2と接続された状態に保持されるので、蓄電器C 1 1, C 1 2が完全に放電してしまうことはあまり考えられない。

5       しかしながら、接続切換手段に機械的なスイッチではなくトランジスタ等の半導体スイッチを用いた場合には、キースイッチオフの時には、半導体スイッチの特性により各スイッチS 1 1～S 1 4がいずれの端子とも接しない状態となり、自己放電を助長させてしまうのである。

10       そして、このように蓄電器C 1 1, C 1 2が電荷を蓄えていない状態（即ち、放電した状態）で、回路を始動させる場合（イグニッションをオンにした場合）や、充電のために端子A, B間に充電器を接続した場合）には、抵抗器R 1 1, R 1 2を設けないと、蓄電器C 1 1, C 1 2に急激に大電流（このような大電流を突入電流ともいう）が流れることになり、蓄電器C 1 1, C 1 2を損傷させてしまうおそれがある。

15       そこで、本実施形態では、このような突入電流を回避すべく、上述の第1実施形態に対して、蓄電器C 1 1, C 1 2が抵抗器R 1 1, R 1 2を介して蓄電池1 1, 1 2と接続されるような第3の接続モードM 3を設けているのである。

20       なお、蓄電器C 1 1, C 1 2が電荷を蓄えている状態（即ち、充電されている状態）では、蓄電器C 1 1, C 1 2自体が抵抗器として作用するのでこのような突入電流が蓄電器C 1 1, C 1 2に流れることはない。

25       そして、本実施形態では、回路を始動させる場合（例えば、イグニッションキーオン時や端子A, B間に充電用の電圧が印加されたとき）には、制御手段1 7からの制御信号によりスイッチS 1 1～S 1 4が連動して端子S 1 1 C～S 1 4 Cへの接続状態とされ、最初に第3の接続モードM 3に切り換えられるようになっている。

      また、このように蓄電器C 1 1, C 1 2を抵抗器R 1 1, R 1 2を介

して蓄電池 1 1, 1 2 や充電器に接続することにより、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が放電状態であっても、蓄電器 C 1 1, C 1 2 に突入電流が流れるのを回避しながら蓄電器 C 1 1, C 1 2 を充電することができるのである。

- 5       そして、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が充電されるまでの所定時間経過した後、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 とに交互に切り換え制御されるようになっているのである。

10       なお、この第 2 実施形態の蓄電装置は、第 1 実施形態と同様に電気自動車用電源として用いられる組電池（＝複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に 2 0 ~ 3 0 個程度のバッテリーを直列に接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリーからなる組電池にも適用しうる。

15       本発明の第 2 実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されているので、次のような動作が行なわれる。

      まず、電源投入時、即ち、回路を始動させる場合（例えばイグニッションキーオン時や各蓄電池 1 1, 1 2 に端子 A, B 間に充電用の電圧が印加されたとき）、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が制御手段 1 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、第 3 の接続モード M 3 に制御される。

20       すなわち、この場合には、各スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 は、端子 S 1 1 C ~ S 1 4 C への接続状態となり、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が、抵抗器 R 1 1, R 1 2 を介してそれぞれ蓄電池 1 1, 1 2 に接続された状態となる。

25       これにより、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 に電荷が全くない状態であっても、電源投入時や充電時に、蓄電器 C 1 1, C 1 2 に蓄電池 1 1, 1 2 や充電器から大電流（突入電流）が流れることがなく、蓄電器 C 1 1,

C 1 2 を十分に保護することができる。

そして、所定時間だけ経過すると、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が十分に充電されたものとして、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が制御手段 1 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、端子 S 1 1 A ~ S 1 4 A への接続  
5 状態と、端子 S 1 1 B ~ S 1 4 B への接続状態とが、一斉に切り換えられる。

これにより、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応した各蓄電池 1 1, 1 2 とそれぞれ並列接続する第 1 の接続モード M 1 と、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応する蓄電池 1 1, 1 2 に隣接した蓄電池 1 2, 1 1 とそれぞれ  
10 並列接続する第 2 の接続モード M 2 とが選択的に切り換えられる。

そして、このような接続切換手段としてのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 による第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 との切り換えが、制御手段 1 7 からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差が次第に等化されていくのである。

15 なお、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差を等しくさせる制御動作は、上述の第 1 実施形態と同様のものとなるため、ここでは省略する。

このように、第 2 実施形態の蓄電装置では、上述の第 1 実施形態における効果ないし利点に加えて、以下のような効果が得られる。

すなわち、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が電荷を蓄えていない状態（即ち、  
20 放電した状態）で、回路を始動させる場合（例えばイグニッションをオンにした場合や、充電のために端子 A, B 間に充電器を接続した場合）、蓄電器 C 1 1, C 1 2 には、抵抗器 R 1 1, R 1 2 を介して電流が流れるので、蓄電器 C 1 1, C 1 2 に急激に大電流（突入電流）が流れるのを防止することができ、蓄電器 C 1 1, C 1 2 を十分に保護することが  
25 できる利点がある。

また、本実施形態によれば、このような突入電流を防止することがで

きるので、蓄電器C 1 1, C 1 2の耐電流の仕様を必要最小限にできるため、小容量のコンデンサを用いることができ、蓄電器C 1 1, C 1 2の小型化が可能となるという利点がある。

次に、本発明の第3実施形態としての蓄電装置について説明すると、  
5 F I G. 7, F I G. 8に示すように、本装置においても、複数の蓄電手段としての蓄電池（バッテリー）1 1, 1 2が直列に接続されており、これにより組電池が構成されている。そして、本実施形態では、第2実施形態の回路構成（F I G. 6参照）から端子S 1 1 C～S 1 4 C及び抵抗R 1 1, R 1 2を省いた回路構成になっている。このため、回路構成  
10 成についての詳細な説明は省略する。また、F I G. 7, F I G. 8においても、2個のバッテリーを接続した例を示しているが、勿論、バッテリー数はこれに限定されるものではない。

また、本実施形態では、端子S 1 1 C～S 1 4 C及び抵抗R 1 1, R 1 2を省いているため、第2実施形態における第3の接続モードM 3に  
15 相当する接続モードはなく、各蓄電器C 1 1, C 1 2が対応した各蓄電池1 1, 1 2とそれぞれ並列接続される第1の接続モードM 1と、各蓄電器C 1 1, C 1 2が対応する蓄電池1 1, 1 2に隣接した蓄電池1 2, 1 1とそれぞれ並列接続される第2の接続モードM 2とがそなえられている。

20 そして、制御手段1 7からの制御信号により、スイッチS 1 1～S 1 4の接続状態を、それぞれ端子S 1 1 A, S 1 2 A, S 1 3 A, S 1 4 A側に接続した状態（第1の接続モードM 1）と、それぞれ端子S 1 1 B, S 1 2 B, S 1 3 B, S 1 4 B側に接続した状態（第2の接続モードM 2）との間で、切り換えを繰り返し行ないながら、各蓄電池1 1,  
25 1 2を電位差を等しくさせていくように構成されている。

ところで、蓄電池1 1, 1 2に接続するコンデンサ（蓄電器）C 1 1,

C 1 2 の仕様やスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数によって電圧の均衡化時間は大きく変化する。このため、各蓄電池 1 1, 1 2 の電圧を均衡化して電池 1 1, 1 2 の性能を十分に引き出すためには、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数の設定が重要となる。

- 5      一方、F I G. 9 は一般的なコンデンサ（蓄電器）の充放電特性を示すグラフであるが、このグラフからもわかるように、コンデンサは、その特性上、充電開始時や放電開始時には電荷の変化（充放電速度）が比較的大きく、時間の経過とともに電荷の変化割合は緩やかなものとなる。

したがって、電荷の変化（充放電速度）が大きい範囲でスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 を切り換えるほど均衡化時間を短くすることができる。すな  
10      わち、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周期を短くするほど、各蓄電池 1 1, 1 2 を効率良く均衡化することができるのである。

しかしながら、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の動作時には必ずエネルギー損失が生じるため、切換周期を短くしすぎるとこのエネルギー損失が大きくなり、逆に効率が悪くなることも考えられる。  
15

したがって、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 によるエネルギー損失をできるだけ抑制しながら、各蓄電池 1 1, 1 2 の電圧を短時間で均衡化できるような切換周期（切換周波数）を設定する必要がある。

ここで、F I G. 1 0 及び F I G. 1 1 は、蓄電池 1 1, 1 2 の電圧  
20      均衡化時間とスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、F I G. 1 0 はコンデンサ（蓄電器）の抵抗を固定にして、コンデンサ容量を変更した場合の電圧均衡化時間  
を示す図、F I G. 1 1 はコンデンサ（蓄電器）の電気容量を固定  
にして、コンデンサの抵抗を変更した場合の電圧均衡化時間示す図であ  
25      る。

これらの F I G. 1 0, F I G. 1 1 に示すシミュレーション結果か

らもわかるように、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数をコンデンサの時定数（抵抗×容量）の略 1 / 3 以下に設定すれば、コンデンサの容量や抵抗値によらず、均衡化時間はほとんど変化しない。したがって、コンデンサの時定数（抵抗×容量）の略 1 / 3 近傍に切換周波数を設定  
5 するのが効果的である。

そこで、本実施形態では、制御手段 1 7 によるスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数を、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数の 1 / 3 に設定しているのである。なお、この切換周波数は、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の時定数の 1 / 3 に限定されるもの  
10 ではなく、例えば蓄電器 C 1 1, C 1 2 の時定数の略 1 / 3 以下に設定されていればよい。ただし、切換周波数を大きくしすぎると、上述したようにスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 によるエネルギー損失が大きくなるので、時定数の略 1 / 3 程度が好ましい。

なお、本実施形態では、接続切換手段を機械的なスイッチ S 1 1 ~ S  
15 1 4 で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の半導体素子による半導体切り換え手段（半導体スイッチ）により構成することが考えられる。この場合には、機械的なスイッチよりもスイッチング動作によるエネルギー損失を小さくすることができる。

20 また、本実施形態の蓄電装置は、第 1 実施形態と同様に、電気自動車用電源として用いられる組電池（＝複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に 2 0 ~ 3 0 個程度のバッテリーを直列に接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリーからなる組電池にも適用しうる。

25 本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されているので、次のような動作が行なわれる。

まず、電源投入時、即ち、イグニッションキーオン時や各蓄電池 1 1, 1 2 の端子 A, B 間に充電用の電圧が印加されると、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が制御手段 1 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、端子 S 1 1 A ~ S 1 4 A への接続状態と、端子 S 1 1 B ~ S 1 4 B への接続状態とが、交互に一斉に切り換えられる。

これにより、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応した各蓄電池 1 1, 1 2 とそれぞれ並列接続する第 1 の接続モード M 1 と、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応する蓄電池 1 1, 1 2 に隣接した蓄電池 1 2, 1 1 とそれぞれ並列接続する第 2 の接続モード M 2 とが選択的に切り換えられる。

そして、このような接続切換手段としてのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 による第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 との切り換えが、制御手段 1 7 からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差が次第に等化されていく。本装置では、このときのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数が、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数に基づいて設定されるため、スイッチング動作によるエネルギー損失を低減しながら、電圧の均衡化時間を短縮することができる利点がある。特に、本実施形態では、切換周波数は、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数の略 1 / 3 に設定されているので、スイッチング動作によるエネルギー損失を防止しながらの電圧の均衡化時間の短縮化を極めて効果的に行なうことができる利点がある。

#### 産業上の利用可能性

本発明の蓄電装置によれば、電圧の高い蓄電池（蓄電手段）の電荷を電圧の低い蓄電池に移送することで、複数の蓄電池間の電圧のバラツキを解消して蓄電池の電圧を等しくすることができ、複数の蓄電池の中の



- 比較的電圧の低い蓄電池の電圧レベルを高めることができるので、多数の蓄電池を直列接続した組電池の場合にも、組電池の出力を確保しやすくなり、各蓄電池を均等に使用することができるようになり、各蓄電池の能力を最大限に発揮させることができる。したがって、本装置を、例
- 5    えば電気自動車用電源として用いられる組電池に適用すれば、電気自動車の実用性を大きく向上させることができるようになり、極めて有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 直列に接続された複数の蓄電手段（1～5， 1 1， 1 2）と、

5 上記複数の蓄電手段（1～5， 1 1， 1 2）と同数の蓄電器（C 1～  
C 5， C 1 1， C 1 2）と、

上記複数の蓄電手段（1～5， 1 1， 1 2）のそれぞれに対して上記  
複数の蓄電器（C 1～C 5， C 1 1， C 1 2）のそれぞれを1対1とな  
るように並列接続すると共に、該並列接続の組み合わせを切り換え可能  
な切換手段（S 0～S 6， S 1 1， S 1 2）と、

10 上記各蓄電器に対する上記各蓄電手段（1～5， 1 1， 1 2）の並列  
接続の組み合わせを、所定の周期で順次隣接する蓄電手段（2～5， 1  
， 1 2， 1 1）に切り換えるように上記切換手段（S 0～S 6， S 1 1，  
S 1 2）を制御する制御手段（7， 1 7）とを備えたことを特徴とする、  
蓄電装置。

15

2. 上記切換手段（S 0～S 6， S 1 1， S 1 2）による接続モードと  
して、上記複数の蓄電器（C 1～C 5， C 1 1， C 1 2）のそれぞれに  
対して上記複数の蓄電手段（1～5， 1 1， 1 2）をそれぞれ並列接続  
する第1接続モードと、上記複数の蓄電器（C 1～C 5， C 1 1， C 1  
20 2）のそれぞれに対して上記第1接続モードで接続された蓄電手段（1  
～5， 1 1， 1 2）に隣接する蓄電手段（2～5， 1， 1 2， 1 1）を  
それぞれ並列接続する第2接続モードとを備え、

上記制御手段（7， 1 7）は、所定周期で上記第1接続モードと上記  
第2接続モードとを交互に切り換えるように上記切換手段（S 0～S 6，  
25 S 1 1， S 1 2）を制御することを特徴とする、請求の範囲第1項記載  
の蓄電装置。

3. 上記複数の蓄電手段（11, 12）に一方の端子を接続されると共に他方の端子を上記切換手段（S11, S12）に接続され、該複数の蓄電手段（11, 12）と同数の抵抗器（R11, R12）をさらに備え、

上記切換手段（S11, S12）による接続モードとして、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段（11, 12）をそれぞれ並列接続する第1接続モードと、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記第1接続モードで接続された蓄電手段（11, 12）に隣接する蓄電手段（12, 11）をそれぞれ並列接続する第2接続モードと、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記複数の抵抗器（R11, R12）をそれぞれ介して上記第1接続モードで接続された蓄電手段（11, 12）又は上記第2接続モードで接続された蓄電手段（12, 11）をそれぞれ並列接続する第3接続モードとを備え、

上記制御手段（17）は、最初に上記第3接続モードによる接続を行なって、その後、上記第1接続モードと上記第2接続モードとを交互に切り換えるように、上記切換手段（S11, S12）を制御することを特徴とする、請求の範囲第1項記載の蓄電装置。

4. 上記制御手段（7, 17）は、上記複数の蓄電手段（1～5, 11, 12）の電位状態が互いに等しくなるように上記切換手段（S0～S6, S11, S12）を制御することを特徴とする、請求の範囲第1項記載の蓄電装置。

5. 上記制御手段（7, 17）は、上記所定周期を、上記蓄電器（C1

～C 5, C 1 1, C 1 2) の抵抗値と電気容量とに基づいて設定することを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載の蓄電装置。

5 6. 上記制御手段 (7, 1 7) は、上記所定周期を、上記蓄電器 (C 1  
～C 5, C 1 1, C 1 2) の抵抗値と電気容量との積により求められる  
時定数の略  $1/3$  以下となるように設定することを特徴とする、請求の  
範囲第 5 項記載の蓄電装置。

10 7. 上記蓄電手段 (1～5, 1 1, 1 2) は蓄電池であって、該蓄電池  
を複数個直列に接続されてなり電気自動車用電源に用いられる組電池と  
して構成されていることを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載の蓄電装  
置。

FIG. 1

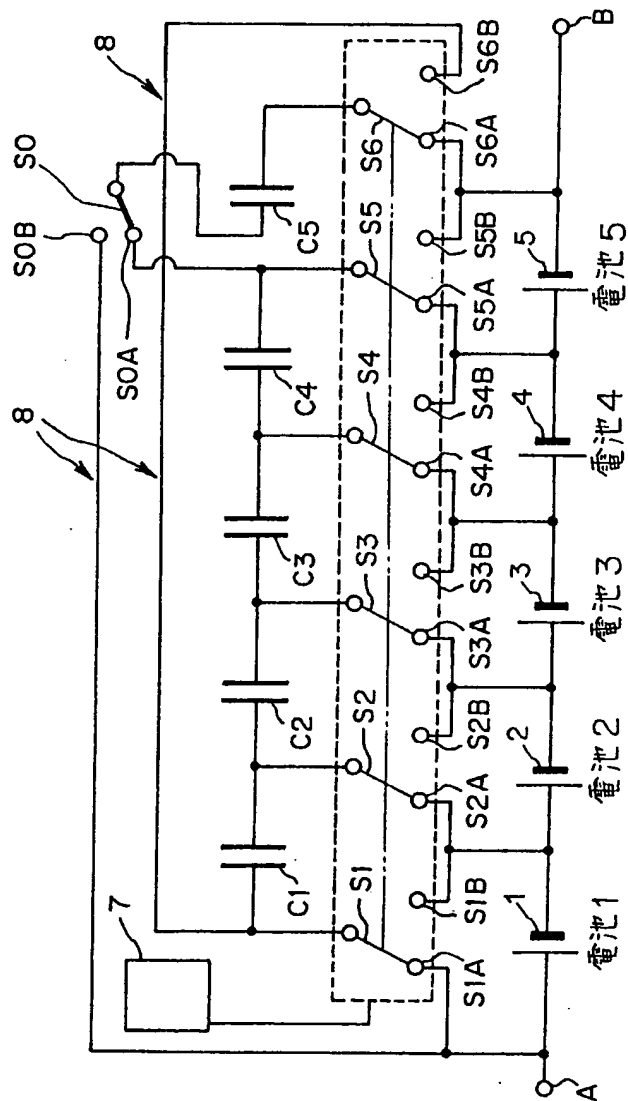


FIG. 2

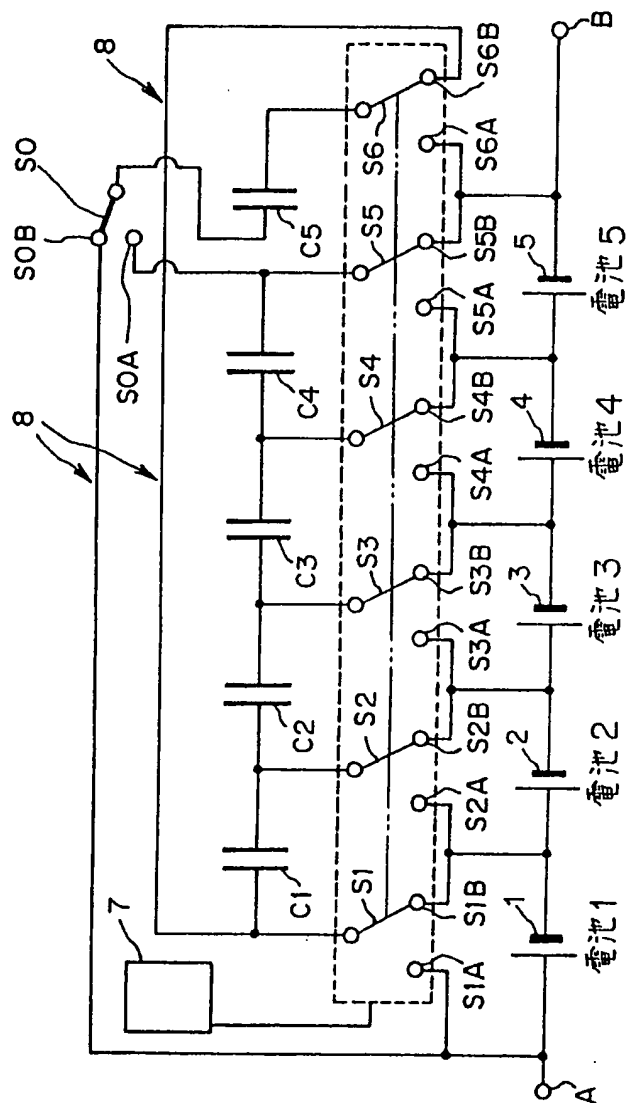


FIG. 3

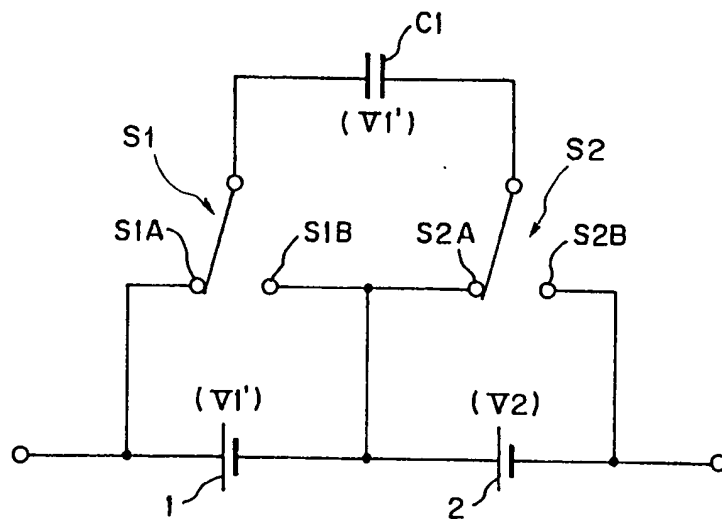


FIG. 4

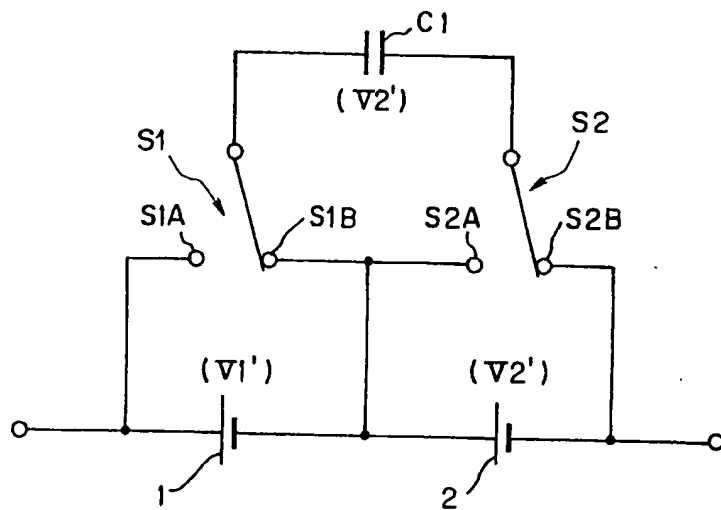


FIG. 5

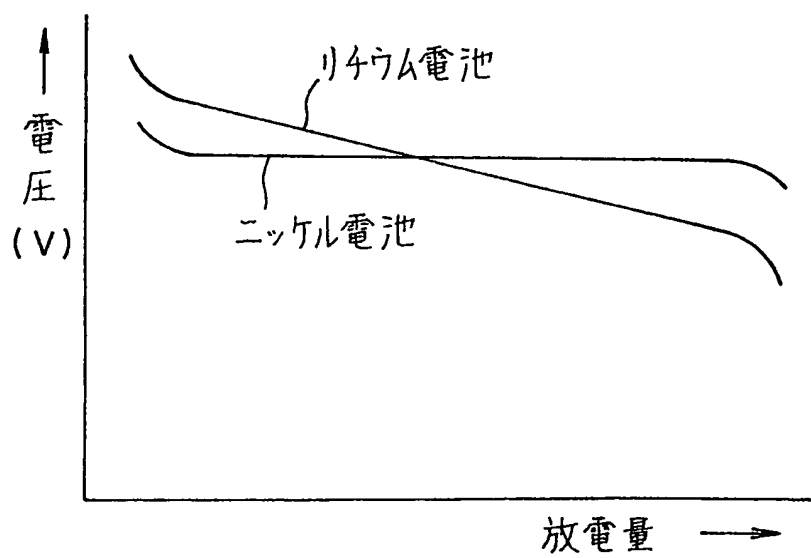




FIG. 6

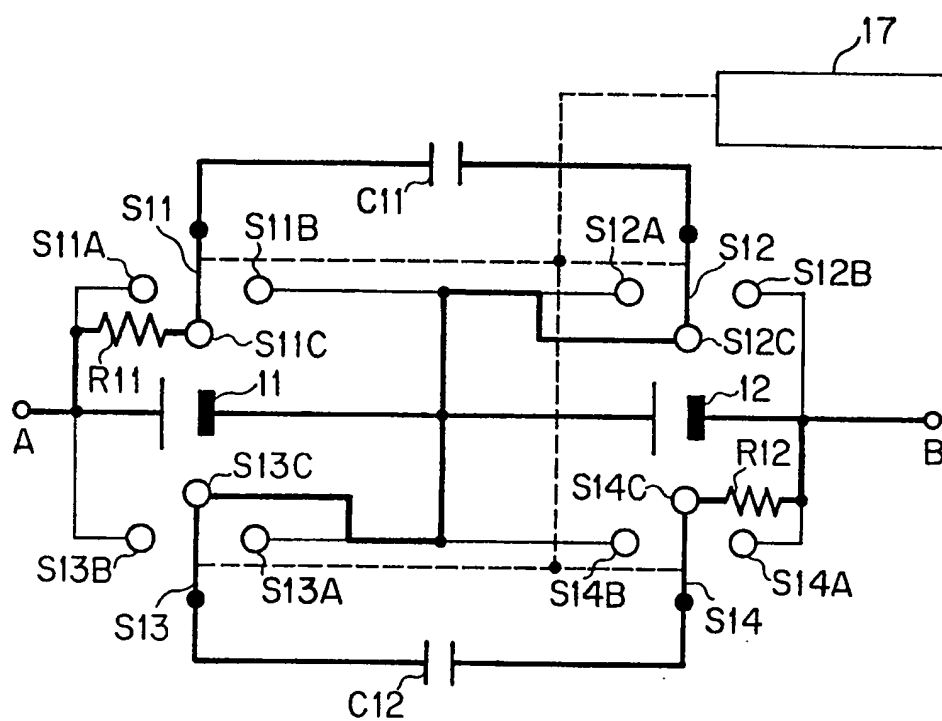


FIG. 7

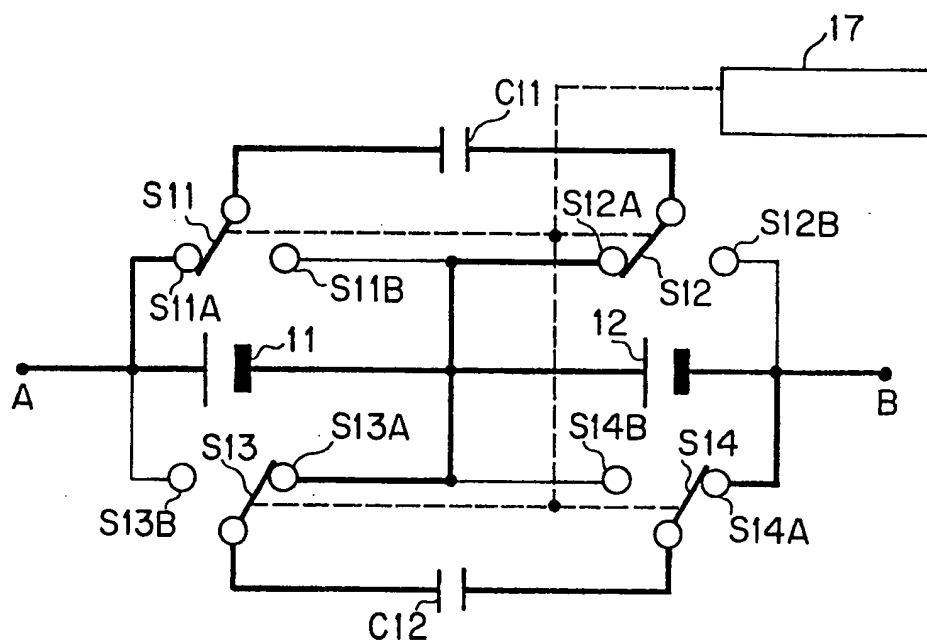


FIG. 8

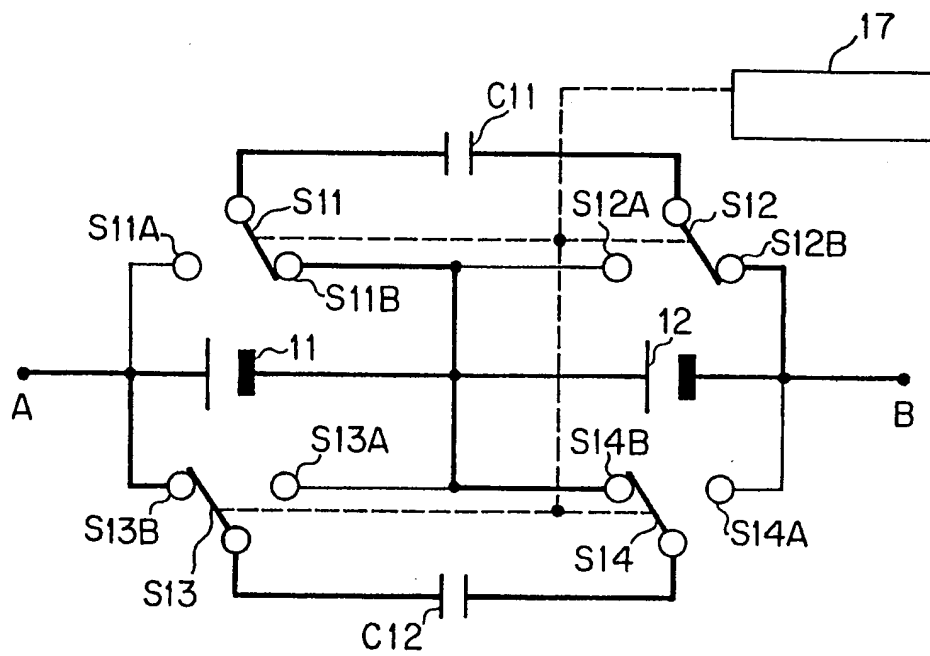


FIG. 9

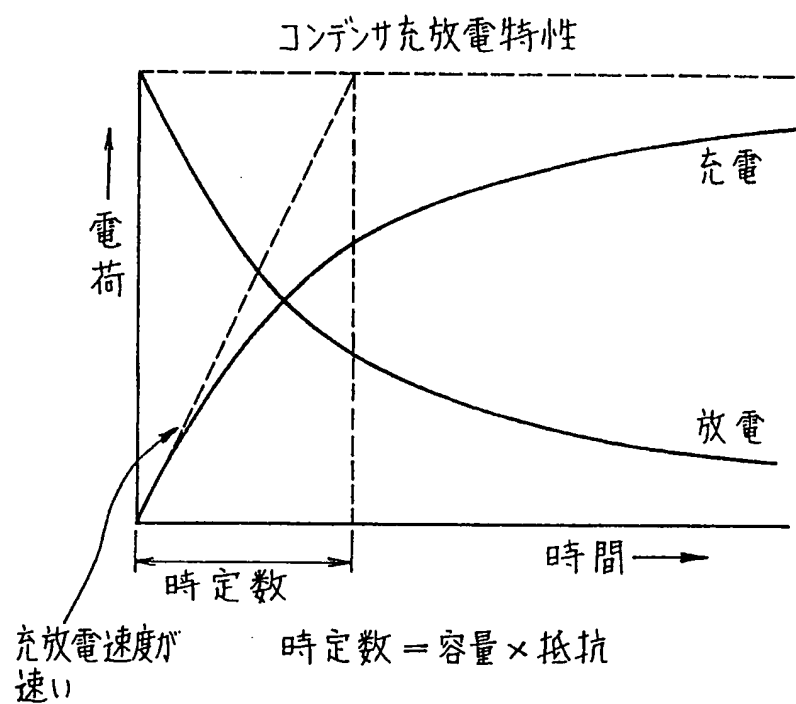


FIG. 10

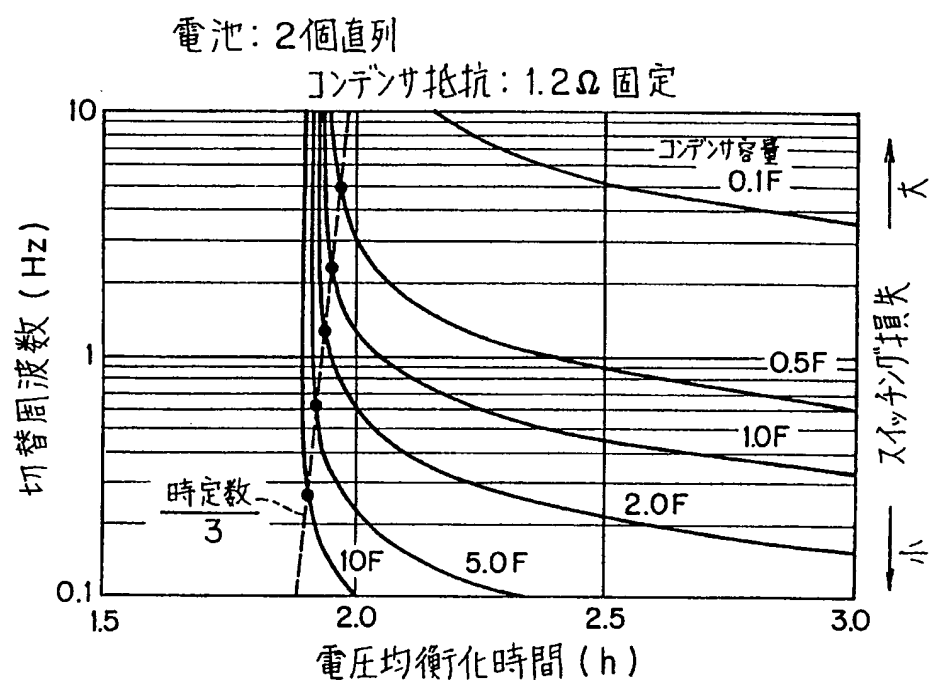


FIG. 11

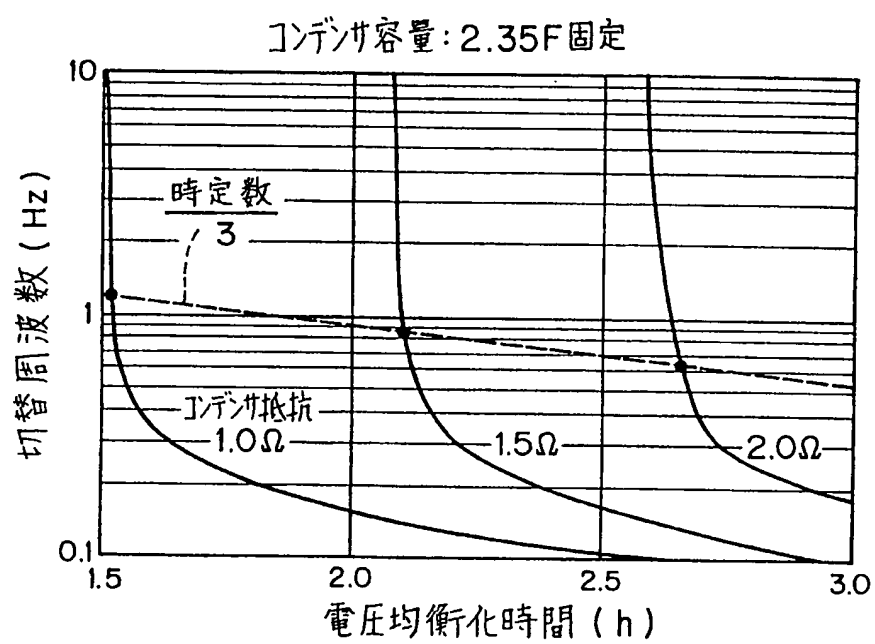
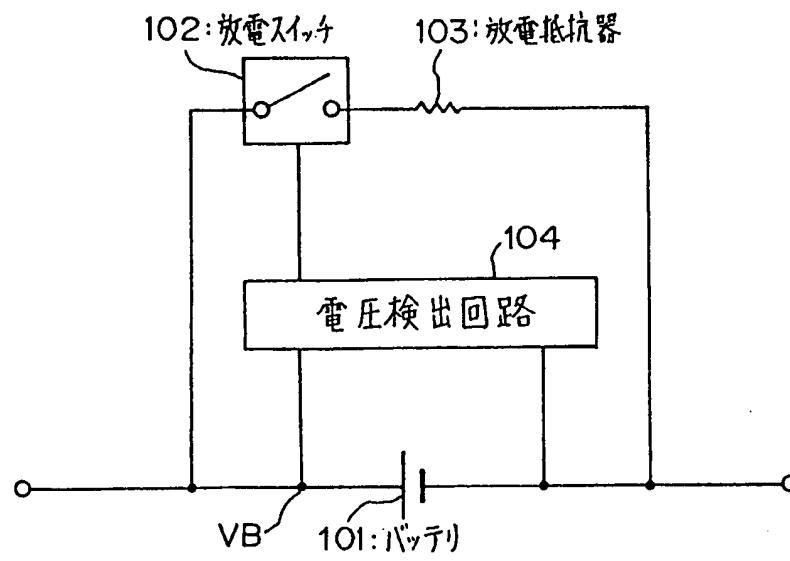


FIG. 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03506

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C1<sup>6</sup> H02J7/00, B60K1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C1<sup>6</sup> H02J7/00-7/10, H02J7/34-7/35, B60K1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                            |             |                       |
|----------------------------|-------------|-----------------------|
| Jitsuyo Shinan Koho        | 1940 - 1997 | Jitsuyo Shinan Toroku |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho  | 1971 - 1992 | Koho                  |
| Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994 - 1997 | 1996 - 1997           |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | JP, 6-319287, A (Eqnos Research Co., Ltd.),<br>November 15, 1994 (15. 11. 94),<br>Page 4, Par. No. 15 (Family: none) | 1 - 7                 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 24, 1997 (24. 12. 97)

Date of mailing of the international search report

January 13, 1998 (13. 01. 98)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 97/03506

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>1</sup> H02J7/00Int. Cl.<sup>1</sup> B60K1/04

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>1</sup> H02J7/00~7/10Int. Cl.<sup>1</sup> H02J7/34~7/35Int. Cl.<sup>1</sup> B60K1/04

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1997年

日本国公開実用新案公報 1971-1992年

日本国実用新案登録公報 1996-1997年

日本国登録実用新案公報 1994-1997年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A               | J P, 6-319287, A (株式会社エクス・リサーチ), 15. 11月. 1994 (15. 11. 94), 第4頁, 第15段落 (ファミリーなし) | 1-7              |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 12. 97

国際調査報告の発送日

13.01.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 伊佐雄

5 G

4 2 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3528